

Redogörelse för
några markberedningsförsök med häst-
och maskindragna redskap

*Ripping the forest soils by horse-dragged and
tractor-dragged implements*

av

GEORG CALLIN

MEDDELANDEN FRÅN
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT
BAND 38 • NR 1

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS SKOGS-
FORSKNINGSINSTITUT

BAND 38

1949—1950

MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN REPORTS OF THE FOREST
FORSCHUNGSANSTALT RESEARCH INSTITUTE
SCHWEDENS OF SWEDEN
Bd. 38 **Vol. 38**

BULLETIN DE L'INSTITUT DE RECHERCHES
FORESTIÈRES DE SUÈDE
Tome 38



REDAKTÖR:
PROFESSOR MANFRED NÄSLUND

Innehåll:

Band		Sid.
38 : 1	CALLIN, GEORG: Redogörelse för några markberedningsförsök med häst- och maskindragna redskap	1—36
	Ripping the forest soils by horse-dragged and tractor-dragged implements	37—38
38 : 2	EKLUND, BO: Relationstal för transformering av toppmått volym sågtimmer av tall och gran till verklig kubikmassa	1—39
	On the relation between solid volume and the volume by top measurement in saw logs of pine and spruce	39—40
38 : 3	CALLIN, GEORG: Tidsåtgången vid röjning i ungskogsbestånd av tall, uppkomna efter sådd	1—24
	Time required for cleaning young pine stands originating by direct sowing	25—26
38 : 4	EDÉN, JOHAN, och RENNERFELT, ERIK: Fält- och rökammarförsök avsedda att utröna skyddsverkan hos olika träimpregneringsmedel	1—33
	Field and Decay-Chamber Experiments to ascertain the Protective Effect of various Wood Preservatives	33—34
38 : 5	EKLUND, BO: Skogsforskningsinstitutets årsringsmätningsmaskiner. Deras tillkomst, konstruktion och användning	1—70
	The Swedish Forest Research Institute's machines for measuring annual rings. Their origin, construction and application	70—76
38 : 6	CALLIN, GEORG: Om framställningskostnader och gränsdimensioner för småvirke	1—52
	On production cost and minimum diameters of small wood	53—54
38 : 7	EDGREN, VILHELM, och NYLINDER, PER: Funktioner och tabeller för bestämning av avsmalning och formkvot under bark. Tall och gran i norra och södra Sverige	1—22, 25—81
	Functions and tables for computing taper and form quotient inside bark for pine and spruce in northern and southern Sweden	22—24
38 : 8	Berättelse över verksamheten vid statens skogsforskningsinstitut under år 1948	1—14
38 : 9	TIRÉN, LARS: Om den naturliga förnyringen på obrända hyggen i norrländsk granskog	1—118, 177—210
	On natural regeneration in unburnt cutting areas in Norrland spruce forests	119—176



Georg Callin

Redogörelse för några markberedningsförsök med häst- och maskindragna redskap

Inledning

På grund av de stora arealer skogsmark, som äro i behov av förnygringsåtgärder i form av markberedning, sådd och plantering, samt den brist på arbetskraft som därjämte råder, har ett stort intresse för mekanisering av skogsodlingsarbetet gjort sig gällande. För att få en uppfattning om vilka arealer det rör sig om, kan nämnas, att enligt en utredning utförd av statens skogsforskningsinstitut det årliga behovet av markberedning och skogsodling i norra Sverige är cirka 46 500 ha och i övriga Sverige cirka 58 000 ha under närmaste 20-årsperiod.

Institutets skogsavdelning har under sommaren och hösten 1948 varit i tillfälle att dels anordna en del egna och dels studera av domänverket, bolag och enskilda företagna markberedningsförsök.

Det bör från början understrykas, att den maskinella markberedningen ännu befinner sig på ett experimentstadium, där varken arbetets rätta organisation, dragmaskinerna eller redskapen äro slutgiltigt utexperimenterade. Då det emellertid kan vara av intresse att erfara, hur långt utvecklingen hittills nått, framlägges följande redogörelse för utförda försök.

*

Till Domänverket, bolag och enskilda, som välvilligt ställt studieobjekt till förfogande, framföres ett varmt tack.

Till professor LARS TIRÉN framföres ett hjärtligt tack för värdefull hjälp vid utarbetandet av redogörelsen.

Kap. I. Tillvägagångssättet vid jämförelser mellan olika markberedningars arbetseffekt

Effekten av en markberedning bestämmes huvudsakligen av antalet fläckar per ytenhet, fläckstorleken och fläckarnas fördelning över det markerade området.

För olika marker har man anledning uppställa olika krav på fläckantal och fläckstorlek, beroende dels på ekonomiska och dels på biologiska faktorer: markens bonitet, höjdläge, nordlig bredd etc.

Vid handhackning kan man i allmänhet åstadkomma i varje särskilt fall önskad markberedningseffekt, om icke stark stenighet, risighet och stort antal stubbar lägga hinder i vägen.

Vid hästmarkberedning kan man under samma förutsättningar erhålla önskat antal fläckar per ytenhet, medan fläckstorleken i stort sett är beroende av det använda redskapet och humustäckets beskaffenhet.

Vid markberedning med traktordragna redskap har fläckantalet hittills i viss utsträckning bestämts av traktorns möjligheter att ta sig fram på stubb- och stenrika hyggen. Fläckarnas storlek är även här till stor del beroende av det använda redskapet och humustäckets beskaffenhet. På grund av traktorns styrka äro möjligheterna större vid traktor- än vid hästmarkberedning att utöka bredden hos rivklorna och därigenom åstadkomma bredare fläckar.

Då man inom vida gränser sålunda kan bestämma önskat fläckantal per ytenhet — vid traktorkörning förutsättes användande av lämpliga traktortyper — har vid följande jämförelser mellan olika markberedningar icke tagits någon hänsyn till om fläckantalet varit större eller mindre än vad som ur olika synpunkter kunde ha ansetts önskvärt, utan antagits, att det varit möjligt att utan särskilda fördyrningar per fläck åstadkomma det antal, som man i varje särskilt fall kan anse lämpligt.

För att kunna jämföra den mängd arbete, som utförts vid olika markberedningar, är det emellertid nödvändigt att finna en metod, som väger samman fläckantal och fläckstorlek till en för olika markberedningar jämförbar storhet. Kännedomen om olika stora fläckars och olika täta plantförbands skogliga värde är emellertid för närvarande mycket liten, varför endast en ungefärlig värderingsmetod nu kan härledas, som man i framtiden med ökade kunskaper om de rätta sammanhangen får vara beredd att revidera.

Som grund för jämförelserna mellan olika markberedningar har valts en fläck av storleken 35×35 cm, som ur biologisk synpunkt i medeltal kan anses ge ett gott resultat. Denna fläck kallas i det följande för standardfläck. Som norm för värderingen av olika stora fläckar har gjorts det antagandet, att en fläck, inom vilken två, tre eller fyra plantor kunna placeras på ett inbördes avstånd av 1,5 m, är »värd» respektive två, tre eller fyra gånger så myc-

ket som standardfläcken. Om fläckarna i medeltal antagas vara 35 cm breda, vilket kan anses vara ett ungefärligt medeltal för fläckar uppkomna efter maskinell markberedning, blir en fläck av storleken 35×150 cm eller $0,525 \text{ m}^2$ värd två gånger, en fläck av storleken 35×300 cm eller $1,05 \text{ m}^2$ värd tre gånger och en fläck av storleken 35×450 cm eller $1,57 \text{ m}^2$ värd fyra gånger så mycket som standardfläcken. Om man inprickar de värden, som sålunda erhållits i ett koordinatsystem och sammanbinder punkterna med en linje genom origo, erhålles en kurva, vars ekvation kan skrivas:

$$y = 1 + 1,9 x - 10^{-5,2 x}$$

där

y = värdet i förhållande till standardfläcken och

x = fläckens storlek i m^2 .

För fläckar $0,50 \text{ m}^2$ och större blir den sista termen $10^{-5,2 x}$ mycket liten och kan försummas.

Om fläckarna göras bredare än 35 cm, uppfyllas för samma arealer hos fläckarna icke fordringarna på att kunna placera plantorna 1,5 m från varandra, utan blir avståndet mindre. Den ökade bredden hos fläckarna medför emellertid å andra sidan, att avståndet mellan raderna kan göras större. För smälare fläckar än 35 cm blir förhållandet det motsatta.

Kap. II. Markberedning med hästdragna redskap

A. Försökens organisation och utförande

På Kulbäckslidens försökspark i Vindeln utlades en yta på cirka 2 hektar, som genom stakning uppdelades i 72 stycken 1,5 meter breda och 200 meter långa parceller, fördelade på 12 block. Inom varje block voro alla de sex förkommande metoderna representerade och slumpmässigt utlagda för att få arbetssvårigheten i möjligaste mån lika för de olika metoderna. Avsikten med uppstakandet av parceller var att se, hur de olika redskapen kunde hålla det bestämda avståndet mellan slagen, 1,5 m, då redskapet vid körningen måste hålla sig inom parcellens gränser.

Följande metoder provades:

1. Handhackning
2. Körning med Bergs kultivator 2/1947
3. » » Sjöströms skogsharv
4. » » Kulturplogen Jänten
5. » » Widéns kulturplog
6. » » Ågrens markberedningsredskap.

Ågrens markberedningsredskap var ett experimentexemplar, som provades för första gången och därför behövde justeras i en del avseenden. Det kunde på grund härav icke göra sig full rättvisa och utelämnas i följande redogörelse för resultaten.

Det hygge, på vilket ytan var utlagd, var avverkat åren 1946/1947 och bränt våren 1948. Vegetationstypen var frisk lågört-ristyp. För utrönandet av arbetssvårigheten taxerades området genom utläggandet av 30 cirkelprovytor med 4 m radie. Inom dessa provytor uppskattades stenigheten och risförekomsten samt uppmättes antalet hårda stubbar, större hyggesavfall och humustjockleken i enlighet med för markberedningsförsök fastställda normer. Stenigheten uppskattades för samtliga provytor till klass 1, som anger att 0—4 % av jordytan täckes av sten, och ris mängden till klass 1, vilket betyder, att marken till mellan 0 och 4 % täckes av ris. Varken stenigheten eller ris mängden kan anses ha försvårat arbetet i någon betydande grad. Antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm uppmättes till cirka 700 per hektar, antalet toppar, liggande småträd och lump till cirka 185 per ha och humustjockleken till i medeltal 2,8 cm. På grund av det ursprungligen mycket tjocka råhumuslagret, som efter bränningen kraftigt sjunkit ihop, voro stubbarna nu mycket höga, vilket försvårade markberedningen. De sega och grova granrötterna utgjorde vidare en anmärkningsvärd svårighetsfaktor.

Ytan var belägen i en svag—medelstark sluttning. Vid markberedningen kördes varje redskap först 200 m mot sluttningen och därefter slaget tillbaka 200 m med sluttningen. Efter denna körning fick hästen vila, varefter nästa redskap spändes för och kördes. Genom att man omväxlande körde de olika redskapen, kan hästens och redskapsförarens kondition i medeltal anses ha varit densamma vid körningen av de olika redskapen.

Handhackningsarbetet utfördes på ackord av två mycket duktiga skogsarbetare.

Efter markberedningens avslutande uppmättes arbetsresultatet.

Handhackningen taxerades så, att hela antalet fläckar uppräknades, och ungefär halva antalet uppmättes till sin storlek.

Hästmarkberedningen uppskattades på så sätt, att storleken av de markberedda fläckarna uppmättes inom varannan 10 metersträcka av parcellen, varvid särskilt anmärktes, om fläckarna utgjorde kantfläckar. Med ledning av kantfläckarnas antal och inom 10 metersträckan fallande areal kunde antalet per ha och medelstorleken av de markberedda fläckarna uträknas.

Efter markberedning med hästdragna redskap äro de upptagna fläckarna icke alltid i det skick, ått sådd utan föregående justering av fläckarna kan ske. Med en mindre kratta gjordes därför före uppmätningen av fläckarna ett noggrant färdigställande av desamma för sådd. Tiden för detta arbete antecknades. Arbetet utfördes i mycket rask arbetstakt.

B. Markberedningens resultat

1. Handhackning

På en verktid (effektiv arbetstid) av $2 \cdot 5,05 = 10,1$ timmar hackade två mycket duktiga skogsarbetare 1 645 stycken $0,16 \text{ m}^2$ stora fläckar. Enligt preliminära resultat från 16 i mellersta Norrland år 1947 utlagda tidsstudie-
 ytor, (tab. 1), motsvarar en $0,16 \text{ m}^2$ stor fläck i arbetsåtgång 1,14 standard-
 fläckar. Tidsåtgången för handhackning blir därför $\frac{10,1 \cdot 1\,000}{1\,645 \cdot 1,14} = 5,4$ mans-
 verktimmar per 1 000 standardfläckar.

Tabell 1. Tidsåtgången vid handhackning och fläckarnas relativa värden enligt funktionen $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2x}$.

Table 1. Time for handhacking and the relative values of the spots according to the function $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2x}$.

	Fläckstorlek i m^2 The dimension of the spots in square metres						
	0,10	0,122	0,16	0,20	0,25	0,30	0,40
Tidsåtgång i $\frac{1}{100}$ min. vid handhackning, enligt tidsstudier.... Time in $\frac{1}{100}$ minutes at handhacking according to the time investigations	26	28	32	36	41	46	56
Relativa värden..... Relative values	86	100	114	129	146	165	200
Fläckarnas relativa värden enligt funktionen $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2x}$ The relative values of the spots according to the function $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2x}$	89	100	115	129	143	154	176

Av tabellen framgår, att den relativa tidsåtgången vid handhackning och värdet av olika stora fläckar i jämförelse med standardfläcken praktiskt taget sammanfaller för fläckar mellan 0,10 och $0,25 \text{ m}^2$, vilka i praktiken äro de vanligast förekommande. För större fläckar blir den relativa tidsåtgången vid handhackning större än värdet enligt funktionen.

2. Bergs kultivator 2/1947

Med Bergs kultivator markberedde ett lag bestående av häst + två man per ha räknat cirka 2 900 fläckar med en medelstorlek av $0,28 \text{ m}^2$ på en tid av 3,38 verktimmar, varvid cirka 8 % av jordytan blottades.

Med ledning av tidigare härledd funktion beräknas den markberedda medelfläckens värde till 1,50 gånger standardfläckens. Per ha räknat har sålunda

utförts ett arbete, i värde motsvarande $1,50 \cdot 2\,900 = 4\,350$ standardfläckar. Av kultivator + besättning utfört arbete, uttryckt i mansverktimmar, blir, om hästen beräknas motsvara en man:

$$\frac{3 \cdot 3,38 \cdot 1\,000}{4\,340} = 2,3 \text{ mansverktimmar för } 1\,000 \text{ standardfläckar. Iordningstäl-}$$

landet av fläckarna för sådd tog 0,6 mansverktimmar per 1 000 st. 0,28 m² stora fläckar. Då tiden för iordningställande av olika stora fläckar icke torde öka i direkt proportion till ytstorleken, uträknas tidsåtgången för justering

av 1 000 standardfläckar enligt samma grunder som ovan till $\frac{0,6}{1,50} = 0,4$

mansverktimmar. Sammanlagda tidsåtgången blir 2,7 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.



Fig. 1. Bergs skogsmarkskultivator 2/1947.



Fig. 2. Bergs skogsmarkskultivator 2/1947.

Foto förf.



Fig. 3. Sjöströms skogsharv.

Foto förf.



Fig. 4. Sjöströms skogsharv.

Foto förf.

3. Sjöströms skogsharv

Med Sjöströms skogsharv markberedde ett arbetslag bestående av häst + två man per ha räknat 3 600 i medeltal $0,21 \text{ m}^2$ stora fläckar på en tid av 3,66 verktimmar, varvid cirka 7,5 % av markytan bereddes.

Enligt funktionen blir den markberedda fläckens värde = $1,32$ gånger standardfläckens. Per ha räknat har utförts ett arbete, i värde motsvarande $1,32 \cdot 3\,600 = 4\,750$ standardfläckar. Den jämförbara tidsåtgången uttryckt i mansverktimmar blir, om man räknar hästen lika med en man, $\frac{3 \cdot 3,66 \cdot 1000}{4\,750} = 2,3$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Iordningställandet av fläckarna för sådd tog en tid av 0,8 mansverktimmar per 1 000 st. $0,21 \text{ m}^2$ stora fläckar, vilket motsvarar $\frac{0,8}{1,32} = 0,6$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Sammanlagda tidsåtgången blir 2,9 mansverktimmar per 1 000 standardfläckar.

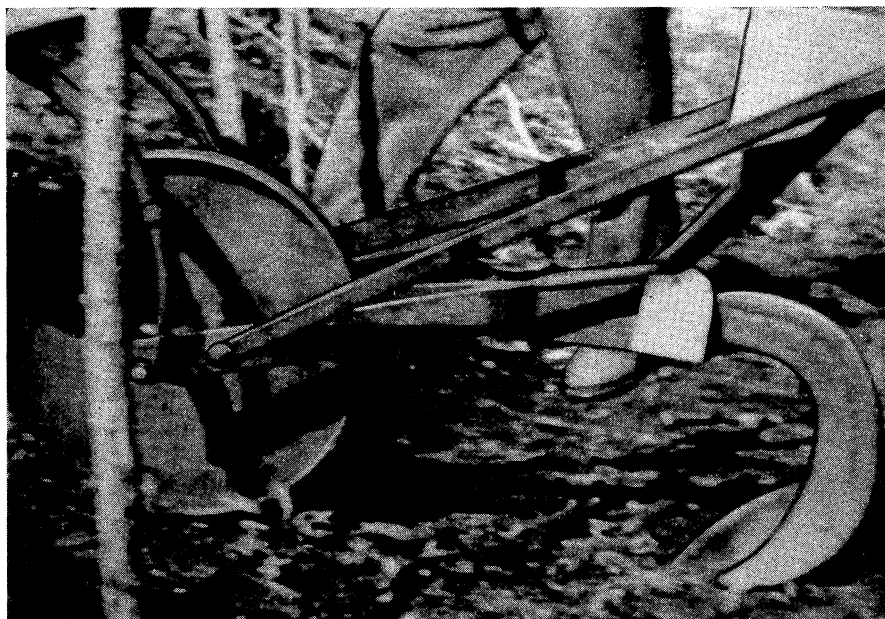


Fig. 5. Kulturplogen Jämten.

Foto förf.



Fig. 6. Kulturplogen Jämten.

Foto förf.



Fig. 7. Widéns kulturplog.

Foto förf.

4. Kulturplogen Jämten

Med kulturplogen Jämten markberedde ett arbetslag bestående av häst + två man per ha räknat 3 040 i medeltal $0,20 \text{ m}^2$ stora fläckar på en verktid av 4 timmar, varvid cirka 6,2 % av jordytan blottades.

Enligt funktionen blir den markberedda fläckens värde = 1,29 gånger standardfläckens. På samma grunder som tidigare, uträknas tidsåtgången till $\frac{3 \cdot 4 \cdot 1\,000}{1,29 \cdot 3\,040} = 3,1$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Iordningställandet av fläckarna för sådd tog en tid av 0,9 mansverktimmar per 1 000 st. $0,20 \text{ m}^2$ stora fläckar, vilket motsvarar $\frac{0,9}{1,29} = 0,7$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Den jämförbara tidsåtgången blir sammanlagt 3,8 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

5. Widéns kulturplog

Med Widéns kulturplog markberedde ett arbetslag bestående av häst + två man per ha räknat 3 300 i medeltal $0,15 \text{ m}^2$ stora fläckar på en verktid av 3,72 timmar, varvid cirka 5,2 % av jordytan blottades.

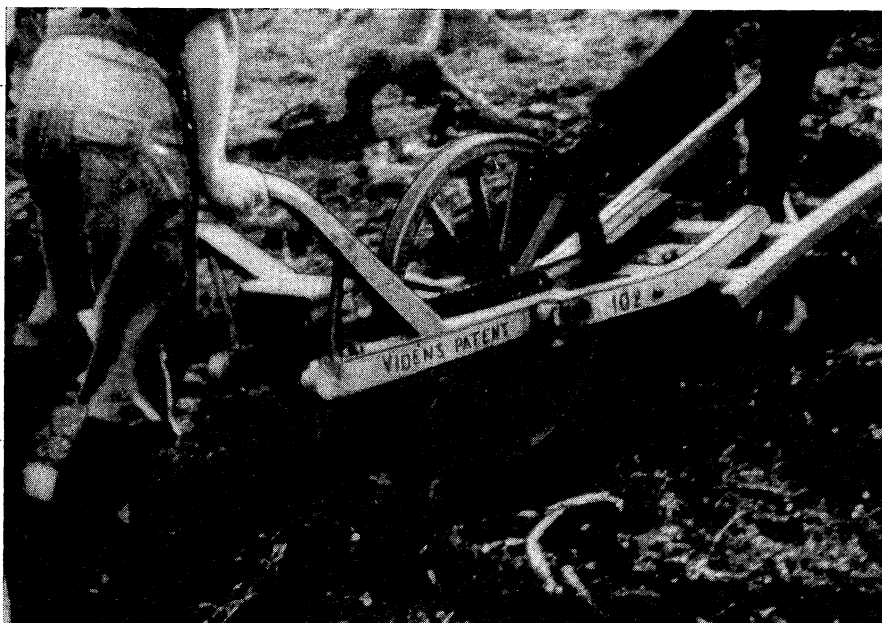


Fig. 8. Widéns kulturplog.

Foto förf.

Enligt funktionen blir den markberedda fläckens värde = 1,12 gånger standardfläckens. Per ha räknat har utförts ett arbete, i värde motsvarande $3\,300 \cdot 1,12 = 3\,690$ standardfläckar. Tidsåtgången blir $\frac{3 \cdot 3,72 \cdot 1\,000}{3\,690} = 3,0$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Iordningställandet av fläckarna för sådd tog 0,9 mansverktimmar för 1 000 st. 0,15 m² stora fläckar, vilket motsvarar $\frac{0,9}{1,12} = 0,8$ mansverktimmar för 1 000 standardfläckar. Sammanlagda jämförbara tidsåtgången blir 3,8 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Alla redskapen visade sig med lätthet kunna markbereda inom parcellens gränser eller med andra ord hålla det fastställda avståndet mellan slagen, 1,5 m.

Ytterligare försök med hästdragna markberedningsredskap

Sjöströms skogsharv

På ett hygge i närheten av Ås i Jämtland tidsstuderades markberedning av en yta på 50 × 54 meter med Sjöströms skogsharv.

Hygget var slutavverkat år 1945, vegetationstypen frisk lågörttyp på mjäla med rätt mycket gräs som besvärande markvegetation.

Antalet grenar taxerades till cirka 70 000 per ha, antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm till cirka 1 240 per ha och humustäckets tjocklek till i medeltal 2,8 cm. Ett arbetslag bestående av häst + två man markberedde på ytan 1 760 fläckar med en medelstorlek av 0,16 m² på en verktid av 1,45 timmar, varvid cirka 10,4 % av markytan bereddes. Fläckantalet motsvarar cirka 6 500 fläckar per ha. Enligt funktionen värderas en 0,16 m² stor fläck till 1,15 standardfläckar. Tidsåtgången blir, om man räknar hästen lika med en man,

$$\frac{3 \cdot 1,45 \cdot 1\,000}{1\,760 \cdot 1,15} = 2,0 \text{ mansverktimmar per } 1\,000 \text{ standardfläckar.}$$

Räknar man såsom tidigare med 0,6 mansverktimmar per 1 000 standardfläckar för iordningställandet av fläckarna för sådd, kommer man till en sammanlagd tidsåtgång av 2,6 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

På en intilliggande tidsstudieyta handhackade två mycket duktiga arbetare 1 000 standardfläckar på en tid av 5,4 mansverktimmar.

På ett annat hygge i samma trakt, avverkat åren 1946/1947 och delvis bränt våren 1948, tidsstuderades markberedning av en yta med Sjöströms skogsharv. Enligt taxeringen var antalet grenar och toppar cirka 22 000 per ha, antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm cirka 1 600 per ha, stenigheten praktiskt taget noll och humustjockleken i medeltal 2,8 cm. På denna yta markberedde ett arbetslag bestående av häst + två man cirka 1 000 st. 0,22 m² stora fläckar per verktimme. Dessa fläckar motsvara enligt funktionen $1,35 \cdot 1\,000 = 1\,350$ standardfläckar. Av harven utfört arbete blir enligt tidigare använda beräkningsgrunder

$$\frac{3 \cdot 1\,000}{1\,350} = 2,2 \text{ mansverktimmar per } 1\,000 \text{ standardfläckar.}$$

Till denna tid läggas såsom förut 0,6 mansverktimmar per 1 000 standardfläckar för iordningställandet av fläckarna för sådd. Sammanlagda tidsåtgången blir 2,8 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Tidsåtgången för handhackning utförd av två medelgoda skogsarbetare på en intilliggande tidsstudieyta uppgick i medeltal till 8,0 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Skogskulturplogen Jämten

På ett hygge i Bjärme i södra Jämtland tidsstuderades markberedning med skogskulturplogen Jämten. Hygget var avverkat år 1937 och delvis bränt år 1946. Vegetationstypen var frisk lågört-ristyp, antalet stubbar per ha cirka 1 700 och humustäckets tjocklek i medeltal 3,1 cm.

På den svårare delen av hygget, som skilde sig från den lättare genom större stenighet och ojämna terräng, markberedde ett arbetslag bestående av häst + två man 930 i medeltal 0,06 m² stora fläckar per verktimme. Dessa fläckar motsvara enligt tidigare använd funktion i värde $930 \cdot 0,62 = 575$ standardfläckar. Den jämförbara tidsåtgången blir $\frac{3 \cdot 1\,000}{575} = 5,2$ mansverktimmar

för 1 000 standardfläckar. Efter tillägg av 0,7 mansverktimmar per 1 000 standardfläckar för iordningställandet av fläckarna för sådd blir totala tidsåtgången 5,9 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Tidsåtgången för handhackning utförd av två mycket duktiga arbetare på en intilliggande tidsstudieyta uppgick till 5,9 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

På den lättare delen av hygget markbereddes 1 140 i medeltal 0,075 m² stora fläckar per verktimme. Omräknas denna tidsåtgång på samma sätt som tidigare till att gälla standardfläckar, blir den $\frac{3 \cdot 1\,000}{1\,140 \cdot 0,73} = 3,6$ mansverktimmar per 1 000 standardfläckar. Läggas härtill såsom tidigare 0,7 verktimmar per 1 000 standardfläckar för iordningställandet av fläckarna för sådd, blir sammanlagda tidsåtgången 4,3 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Tidsåtgången för handhackning utförd av två medelgoda skogsarbetare på en intilliggande tidsstudieyta uppgick till 10,0 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

I Ottsjö i västra Jämtland tidsstuderades markberedning med Jämten på en yta av 35 × 60 m. Hygget, på vilket ytan var utlagd, var slutavverkat år 1946 och bränt samma år, vegetationstypen frisk ristyp, antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm cirka 1 050 per ha, stenigheten praktiskt taget noll och humustjockleken i medeltal 4,0 cm. Ett arbetslag bestående av häst + två man markberedde på ytan 791 i medeltal 0,08 m² stora fläckar på en verktid av 1,28 timmar, varvid cirka 3 % av markytan bereddes. Detta fläckantal motsvarar 3 800 fläckar per ha. 0,08 m² stora fläckar äro enligt funktionen värda 0,77 gånger standardfläcken. Den jämförbara tidsåtgången blir enligt tidigare använda beräkningsgrunder $\frac{3 \cdot 1,28 \cdot 1\,000}{791 \cdot 0,77} = 6,3$ mansverktimmar för

1 000 standardfläckar. Efter tillägg av 0,7 mansverktimmar per 1 000 standardfläckar för iordningställandet av fläckarna för sådd blir sammanlagda tidsåtgången 7,0 mansverktimmar för 1 000 fläckar.

Motsvarande tidsåtgång för handhackning utförd av två medelgoda skogsarbetare på en intilliggande tidsstudieyta uppgick till 7,6 mansverktimmar för 1 000 standardfläckar.

*

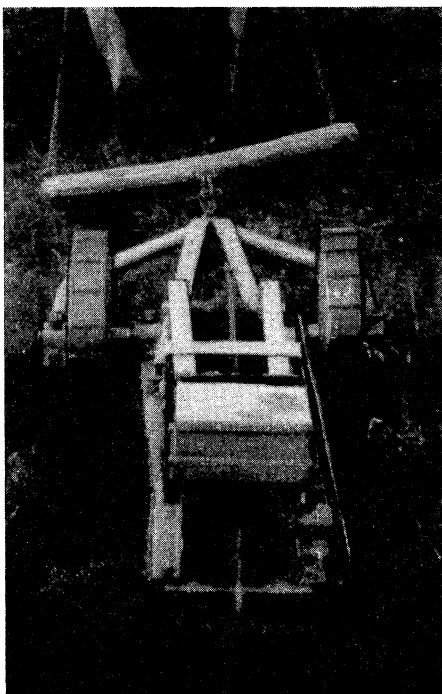


Foto förf.

Fig. 9. Berglinds ruthackningsmaskin. Ej omnämnd i texten.



Foto förf.

Fig. 10. Skogsförvaltare A. Jörgensen-Hopes markberedningsredskap. Ej omnämnd i texten.

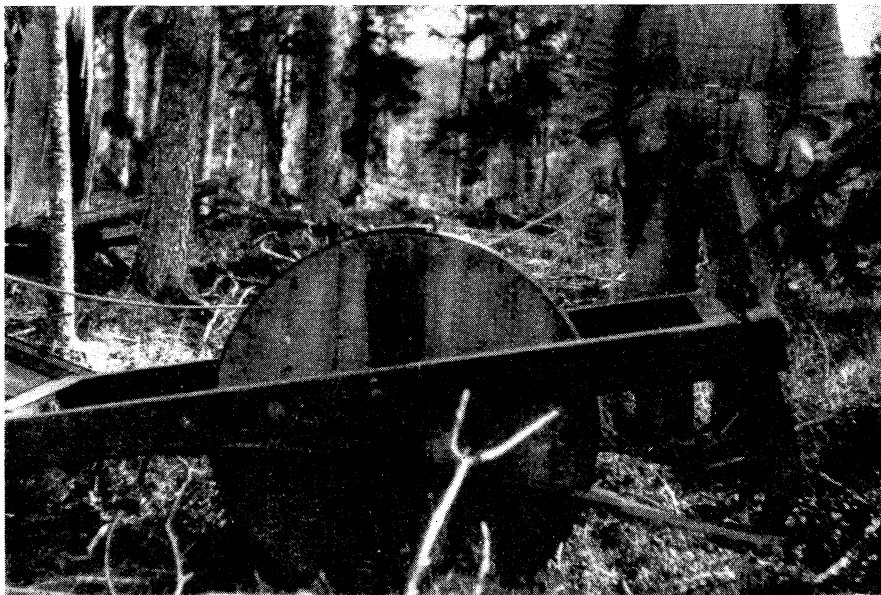


Foto förf.

Fig. 11. Det ena av skogsmästare Ågrens två hästmarkberedningsredskap. Principen bygger på att rivklorna fästas excentriskt på hjulet, varigenom klorna ömsom riva och ömsom upplyftas, varvid avrisning sker.

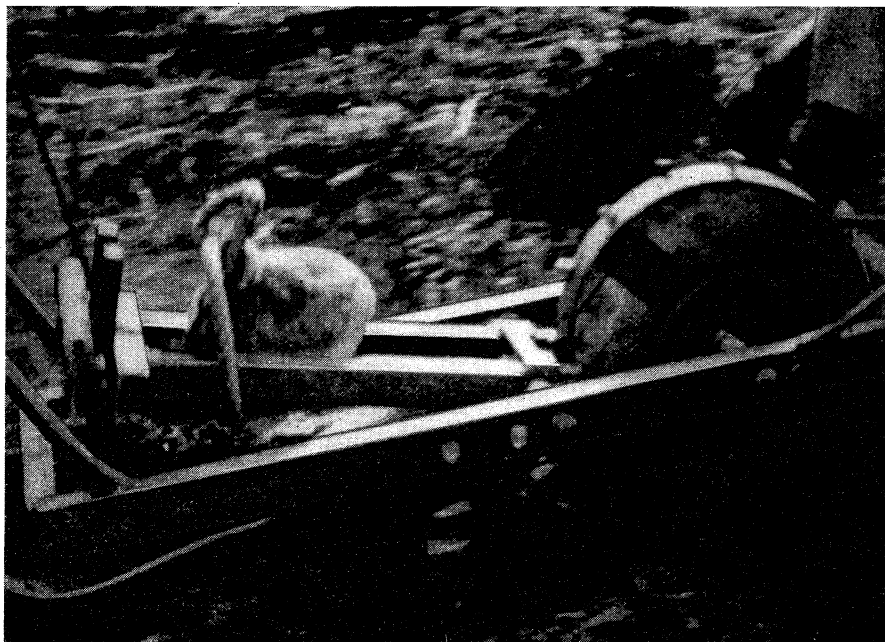


Foto förf.

Fig. 12. Det andra av Ågrens markberedningsredskap. Med vissa mellanrum lyftas rivklorna automatiskt upp och avrisas.

Sammandrag.
Summary.

Redskap Implements	Tidsåtgången för häst- markbered- ning av 1 000 standard- fläckar, antal mansverk- timmar Time for ripping by horses of 1 000 standardspots, number of effective hours for one man	Efter ett pris av 3: 50 kr. per mansverk- timme, vari ingår amortering av red- skapen, blir kost- naden för häst- markberedning av 1 000 standard- fläckar utjämnad Kr. On the base of a price of 3: 50 Sw. crowns for every effective hour for one man, in which is included amortization of the tools, the cost for ripping by horses of 1 000 standardspots is, smoothed Sw. crowns	Tidsåtgången för hand- hackning av 1 000 stan- dardfläckar, antal mans- verktimmar Time for hand- hacking of 1 000 standard- spots, number of effective hours for one man	Efter ett pris av 3: — kr. per mans- verktimme blir kostnaden för handhackning av 1 000 standard- fläckar utjämnad Kr. On the base of a price of 3: — Sw. crowns for every effective hour for a man the cost for handhacking of 1 000 standardspots is, smoothed Sw. crowns	Anm. Notes
Bergs kultiva- tor 2/1947 .	2,7	9: 50	15,4	16: —	¹ mycket goda skogs- arbetare ¹ very good forest workers ² medelgoda skogsarbetare ² ordinär forest workers
Sjöströms skogsharv...	2,9	10: —	15,4	16: —	
Kulturplogen Jämten....	3,8	13: —	15,4	16: —	
Widéns kultur- plog.....	3,8	13: —	15,4	16: —	
Sjöströms skogsharv...	2,6	9: —	15,4	16: —	
d:o.....	2,8	10: —	28,0	24: —	
Kulturplogen Jämten....	5,9	21: —	15,9	18: —	
d:o.....	4,3	15: —	210,0	30: —	
d:o.....	7,0	24: 50	27,6	23: —	
Medeltal..... Average	4,0	14: —	6,5	19: 50	
% av hand- hacknings- kostnaden.. % of the cost for the handhacking		72		100	

Då kulturplogen Jämten och Widéns kulturplog göra rätt smala rispor blir storleken av fläckarna i m² rätt liten. Om hygget är bränt och humustäcket tunt, kan den biologiska effekten dock bli lika god som av bredare fläckar. I dessa fall blir därför effekten för dessa redskap, enligt de beräkningsgrunder som använts, undervärderad.

C. Sammanfattning och reflexioner

Enligt sammandraget blir kostnaden för markberedning med hästdragna redskap i medeltal cirka 70 % och för de bästa red-

skapen något över 50 % av kostnaden för handhackning. Både hästkörningen och handhackningen kunna anses vara utförda i ackordstakt. Lämpliga hästar ha använts vid försöken.

Då hästmarkberedningen visat sig vara så kostnads- och arbetsbesparande, ligger det nära till hands att fråga sig, varför den icke användes mera, än den i själva verket gör. Hästdragna markberedningsredskap ha varit i bruk i flera decennier, men ha icke på allvar slagit igenom. En förklaring torde vara, att de äro mycket påfrestande både för hästen och redskapsföraren. Sega rötter och stubbar kunna rycka sönder och förstöra en häst för all framtid. Av största vikt vid markberedning med hästdragna redskap är att ha tillgång till en stark och lugn häst samt redskap, som icke anstränga häst och redskapsförare alltför mycket. Av de redskap som under sommaren provats har Bergs kultivator 2/1947 i detta avseende visat sig mest ändamålsenlig. Kultivatoren har en betydande vikt och rullar fram på hjul, vilket gör, att den får en viss levande kraft, som, tillsammans med att klorna riva i sned vinkel mot marken, gör, att sega rötter brytas och bändas upp utan att rycka hästen i samma grad som en del andra redskap. För redskapsförarens del är arbetet, i motsats till för övriga redskap, inskränkt till att antingen medelst ett lätt slag på en hävarm eller ännu enklare genom dragning i en wire utlösa rivklorna. Utlösning av rivklorna bör ske, helst innan klorna huggit fast i något hinder, då man därigenom skyddar både hästen och redskapet, eller då ris och mossor i alltför stor mängd samlats framför rivklorna. Om marken är jämn och lättarbetad, och man har en tränad och lugn häst, torde körkarlen kunna hinna med att både köra och utlösa redskapet. I detta fall reduceras kostnaden för markberedningen med nära en tredjedel. Ofta torde man kunna klara sig med en pojke som redskapsförare, vilket även förbilligar markberedningen.

Arbetet blir dock även med Bergs kultivator rätt ansträngande för hästen. Vid kontinuerlig körning kan man därför icke räkna med att fullt kunna utnyttja arbetsdagen. Denna olägenhet kan avhjälpas, antingen genom att man under de tider, då hästen måste vila, sysselsätter manskapet med annat arbete, exempelvis komplettering av markberedningen, sådd, bortröjning av ris, upphuggning av röjningsvirke eller dylikt eller genom att man har två hästar, som alternera mellan markberedning och något lättare körningsarbete, om sådant kan ordnas. På detta sätt kan åtminstone $\frac{2}{3}$ av laget hållas i kontinuerligt arbete. För de andra redskapen bör det vara ordnat så, att körkarlen och redskapsföraren kunna avlösa varandra, då även för dessa redskap arbetstiden torde kunna utnyttjas i tillfredsställande grad.

Särskilt för bondeskogsbruket bör metoden att markbereda med häst vara mycket lämplig, då markberedningen ofta kan ske under tider, då hästen icke är sysselsatt inom jordbruket.

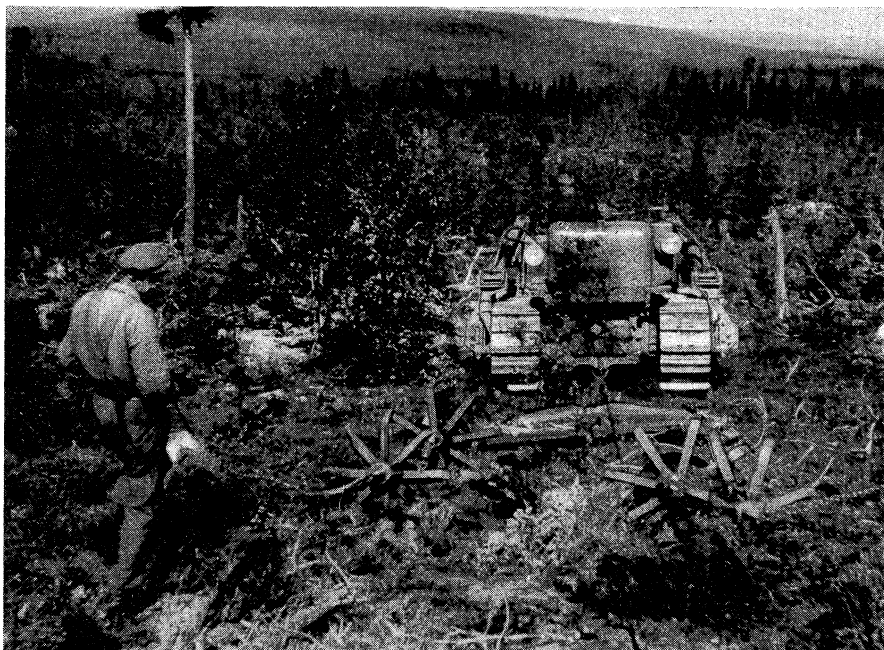


Foto förf.

Fig. 13. Det först konstruerade traktordragna markberedningsredskapet, "Tiréns markberedningssuggor". Bilden från institutets försök år 1947. Ej omnämnd i texten.

Bergs kultivator och Sjöströms skogsharv ha visat sig klara ris i icke alltför stora mängder bra.

Redskapen vid markberedning böra vara så starkt konstruerade, att större avbrott för reparationer och justeringar icke behöva ske.

Kap. III. Markberedning med maskindragna redskap

Följande traktorredskap ha under sommaren tidsstuderats:

1. Sjöströms »Skogssesam»,
2. Anderssons traktorredskap,
3. Mathiassons »Slagbjörn»,
4. Bergs kultivatorer 2/1947, dels kopplade två i bredd direkt på en stridsvagn och dels monterade i ett särskilt aggregat.

Som dragmaskiner ha fungerat:

1. 3 tons Allis-Chalmers M.,
2. 3 tons Caterpillar D 2,
3. 1,5 tons Cletrac HG traktorer,
4. 3 tons Namit stridsvagn.

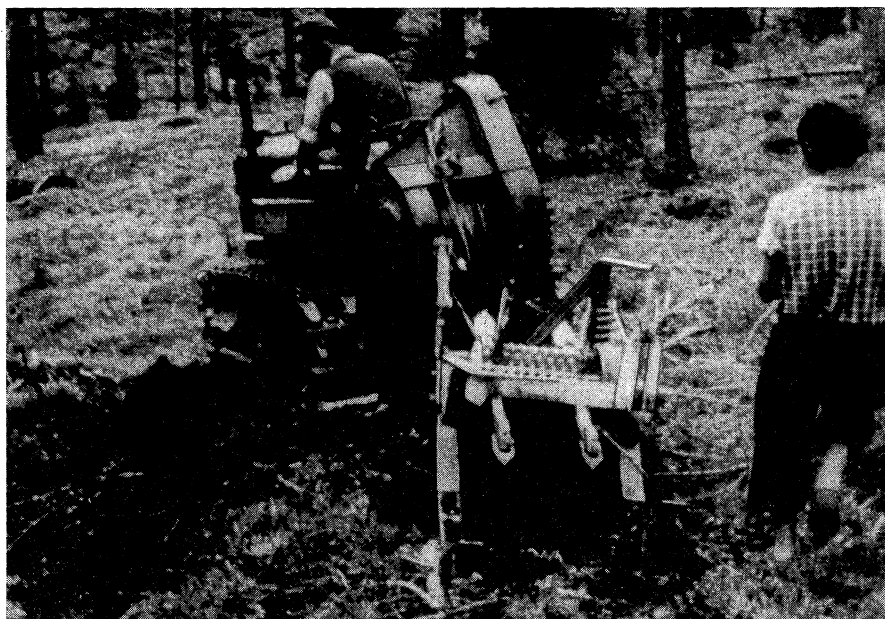


Fig. 14. Sjöströms Skogssesam kopplad efter en Allis-Chalmers M-traktor.

Foto förf.

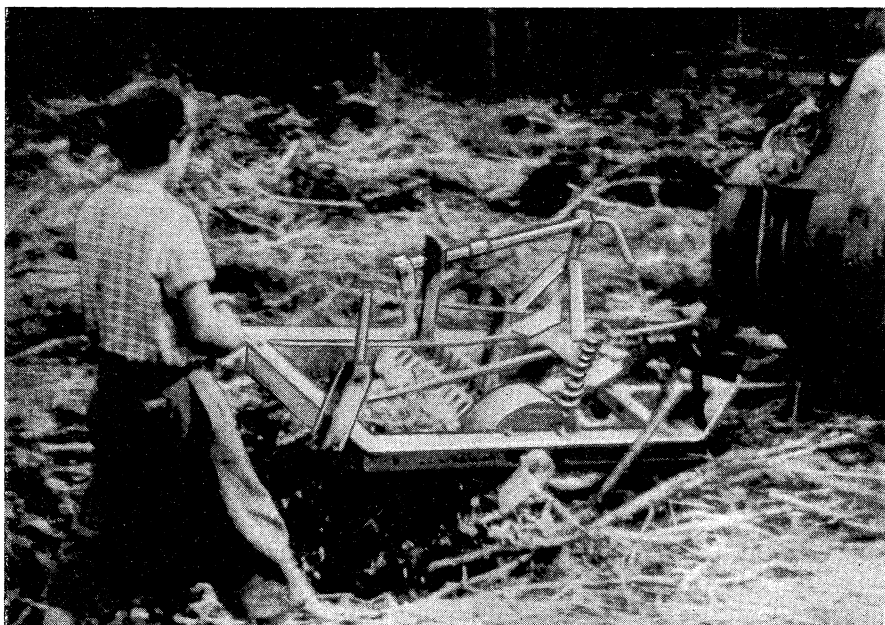


Fig. 15. Sjöströms Skogssesam.

Foto förf.

1. Sjöströms Skogssesam

På kronoegendomen Bosarp i Jönköpings revir markbereddes under hösten 1948 fem hyggen av något varierande svårighetsgrad med en av jägmästare Harald Sjöström konstruerad Skogssesam, kopplad efter en Allis-Chalmers M-traktor, som med spel vägde cirka 4 ton. Efter markberedningen uppmättes av institutets skogsavdelning arealen av de markberedda områdena samt taxerades arbetssvårigheten och markberedningsresultatet. Hyggerna voro avverkade under åren 1937—1946. Vegetationstypen var övervägande frisk ristyp på stenfri mosand, antalet hårda stubbar enligt taxeringen i medeltal cirka 460 per ha, antalet fröträd cirka 160 per ha, risklassen 1 — mellan 0 och 4 % av marken täckt med ris — och humustjockleken i medeltal 3,6 cm.

20,5 ha markbereddes på en uppgiven körtid av 144 timmar, vilket utgör cirka 7 timmar per ha. Då i denna tid ingår spilltid, som uppskattas till 25 %, blir verktiden cirka 5,3 traktortimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 900 st i medeltal 0,72 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 14 % av markytan.

På kronoparken Lunnarsbo, skifte III, Jönköpings revir, markbereddes med samma redskap och traktor ett hygge av fuktig ristyp på stenfri mo med vitmossor och ljung som besvärande markvegetation. Antalet hårda stubbar över 10 cm var enligt taxeringen cirka 510 per ha, antalet fröträd cirka 60 per ha och humustäckets tjocklek i medeltal cirka 7 cm. Då det ansågs önskvärt att få en viss jordinblandning i den välförmultnade humusen, inställdes rivklorna för rätt djup grävning. På en uppgiven körtid av 108 timmar markbereddes 16,7 ha, vilket utgör cirka 6,5 timmar per ha. Då även här spilltid ingår, reduceras tidsåtgången med 25 % för att få fram den ungefärliga verktiden, 4,9 traktortimmar. Per ha markbereddes cirka 2 300 fläckar med en genomsnittlig storlek av 0,32 m², vilket motsvarar cirka 7,7 % av markytan.

På kronoparken Lunnarsbo, skifte I, tidsstuderades markberedning med samma redskap och traktor av en yta på 2 ha utlagd på ett mycket lättarbetat, plant hygge av frisk ristyp på stenfri mosand. Hygget var avverkat år 1947, antalet hårda stubbar över 10 cm enligt taxeringen cirka 370 per ha och antalet fröträd cirka 120 per ha. Ris förekom i obetydlig omfattning. Humustäckets tjocklek var i medeltal 3,0 cm. Ytan markbereddes på en verktid av 7,07 timmar, vilket utgör cirka 3,5 verktimmar per ha. Under arbetstiden förekom sammanlagt 90 minuters rast och 7 minuters uppehåll för anbringande av ny bult i redskapet. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 800 fläckar per ha med en medelstorlek av 0,84 m², vilket motsvarar cirka 15 % av markytan.

För att kunna jämföra resultaten från de olika försöken användes tidigare härledd funktion: $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2x}$ för att beräkna fläckarnas värde i

förhållande till standardfläckens. På krd. Bosarp blir fläckens värde = 2,37, på krp. Lunnarsbo sk. III = 1,61 och på krp. Lunnarsbo sk. I = 2,60 gånger standardfläckens. Den jämförbara tidsåtgången för 1 000 standardfläckar

blir på krd. Bosarp $\frac{5,3 \cdot 1\,000}{1\,900 \cdot 2,37} = 1,18$ traktorverkttimmar, på krp.

Lunnarsbo sk. III $\frac{4,9 \cdot 1\,000}{2\,300 \cdot 1,61} = 1,32$ traktorverkttimmar och på krp.

Lunnarsbo sk. I $\frac{3,5 \cdot 1\,000}{1\,800 \cdot 2,60} = 0,75$ traktorverkttimmar.

På Kramfors AB:s Strömsundsförvaltning markbereddes under år 1947 ett antal hyggen med en efter en 3 tons Allis-Chalmers M-traktor kopplad Skogs-sesam. Under sommaren 1948 uppmättes och taxerades några av de markberedda hyggena av institutets skogsavdelning.

Ett markberett hygge i Lillviken var avverkat och bränt år 1947. Vegetationstypen var frisk lågört-ristyp på moig morän i plant läge. Antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm var enligt taxeringen cirka 820 per ha. Cirka 6 % av jordytan var täckt med sten. Humustjockleken uppgick i medeltal till 3,3 cm. Ris förekom i obetydlig grad. På en verktid av 37,7 timmar markbereddes 13,2 ha, vilket utgör 2,9 traktorverkttimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 070 fläckar per ha med en medelstorlek av 0,30 m², vilket motsvarar cirka 3,2 % av markytan.

Ett markberett hygge vid Gåxsjön var avverkat åren 1944 och 1946 och brändes år 1947 efter markberedningen. Hygget var av frisk ristyp på moig morän i plant läge. Antalet hårda stubbar över 10 cm var enligt taxeringen omkring 900 per ha. Cirka 3 % av jordytan var täckt med sten. Humustjockleken var i medeltal 4,5 cm. Rismängden vid markberedningen kunde icke uppskattas, då hygget brändes efter markberedningen, men kan anses ha varit rätt obetydlig, då bränningen eljest hade företagits före markberedningen. På en verktid av 24,3 timmar markbereddes 7,9 ha, vilket utgör 3,1 traktorverkttimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 130 i medeltal 0,28 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 3,3 % av markytan.

Ett hygge i Gärde var avverkat år 1939 och brändes år 1947 efter markberedningen. Vegetationstypen var frisk lågört-ristyp på moig morän. Cirka 10 % av markytan uppskattades täckt med sten. Antalet hårda stubbar över 10 cm var enligt taxeringen cirka 1 100 per ha. Humustjockleken var i medeltal 3,2 cm. Risförekomsten vid markberedningen kunde icke uppskattas, då bränningen skett efter markberedningen, men torde antag-

ligen ha varit rätt obetydlig, då annars bränningen hade utförts före markberedningen.

På en verktid av 46 timmar markbereddes 12 ha, vilket utgör 3,8 verktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 240 i medeltal 0,36 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 4,4 % av markytan.

Ett hygge i Storholmen var avverkat år 1945 och bränt år 1947 efter markberedningen. Vegetationstypen var frisk och i vissa delar fuktig ristyp på mjälilig morän i plant läge. Cirka 5 % av jordytan uppskattades täckt med sten. Antalet hårda stubbar var enligt taxeringen cirka 430 per ha. Humustjockleken uppmättes till i medeltal 3,6 cm.

På en verktid av 8,7 timmar markbereddes 3,9 ha, vilket utgör 2,2 verktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 360 i medeltal 0,32 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 4,0 % av markytan.

I enlighet med tidigare härledd funktion $y = 1 + 1,9x - 10^{-5,2} x$ uträknas fläckarnas värde i förhållande till standardfläckens. Den jämförbara tidsåtgången för 1 000 standardfläckar blir i Lillviken $\frac{2,9 \cdot 1\,000}{1\,070 \cdot 1,54} = 1,76$

traktorverktimmar, i Gåxsjön $\frac{3,1 \cdot 1\,000}{1\,130 \cdot 1,50} = 1,83$ traktorverktimmar,

i Gärde $\frac{3,8 \cdot 1\,000}{1\,240 \cdot 1,67} = 1,83$ traktorverktimmar och i Storholmen

$\frac{2,2 \cdot 1\,000}{1\,360 \cdot 1,59} = 0,98$ traktorverktimmar.

I det följande skall göras ett försök att beräkna kostnaden för markberedning med en efter en Allis-Chalmers M-traktor kopplad Skogssesam.

Kostnaderna kunna uppdelas på:

1. Maskinkostnad, fast kostnad, innefattande amortering, ränta, underhåll och reparationer, förvaring och försäkring.

2. Driftskostnad, rörlig kostnad, innefattande arbetslöner, drivmedel, smörjolja, fett och frakter.

Av de poster som bilda maskinkostnaden äro amortering, underhåll och reparationer svåra att beräkna, då traktorns och redskapens livslängd varierar inom vida gränser. Enligt amerikanska undersökningar har man funnit, att en bandtraktor i medeltal håller 4 år eller 7 500 timmar vid mycket hårt arbete, 5 år eller 10 000 timmar vid normalt arbete och 6 år eller 12 000 timmar vid lätt arbete. Traktorn har vid ifrågavarande körningar beräknats hålla 7 500 timmar.

Underhålls- och reparationskostnader uppgå enligt samma undersökningar till cirka 75 % av maskinens inköpspris, varav cirka 50 % för reservdelar och 25 % för reparationer.

Ränta, förvaring och försäkring belöpa sig till omkring 25 % av inköpspriset.

Sammanlagda kostnaderna för underhåll, reparationer, ränta och förvaring uppgå sålunda till samma belopp som traktorns inköpspris.

Med hänsyn till att traktorerna vid markberedning ofta få arbeta på avlägset belägna arbetsplatser, torde reparations- och underhållskostnaderna bli högre vid markberedningsarbeten än under de förhållanden, som ovannämnda amerikanska undersökningar kalkylera med. Även räntekostnaderna bli större, då traktorn i skogsbruket icke torde kunna sysselsättas så många timmar per år, som i ovannämnda undersökningar räknats med. Denna ökade räntekostnad är dock av underordnad betydelse. Kostnaderna för underhåll, reparationer, ränta och förvaring upptagas därför i följande kalkyler till 1,5 gånger traktorns inköpspris.

Som ytterligare jämförelse kan nämnas, att i kalkyler i Svenska vägförningens vägmaskinlära, avseende vägbrytning med hjälp av traktor, denna amorteras på 4 år eller 8 000 timmar. Kostnaderna för reparationer, underhåll, ränta, försäkringar m. m. upptagas till 1,7 gånger så högt belopp som amorteringskostnaden.

Den typ av Allis-Chalmerstraktorer, som användes vid markberedningarna, tillverkas icke mera, varför något marknadspris på nya traktorer av denna typ icke finnes. För att kunna upprätta kalkyler uppskattas med ledning av övriga traktorpriser värdet av en ny traktor av denna typ till 16 000 kronor.

Kalkyl

Inköpskostnad: traktor.....	16 000: —
vinsch.....	4 000: —
markberedningsredskap (flera redskap beräknas behöva anskaffas under traktorns livstid).....	3 000: —
Summa	23 000: —

Maskinkostnad enligt ovan $2,5 \cdot 23\,000 : 7\,500$ 7: 70 per tim.

Driftskostnad

Traktorförare.....	3: —
Redskapsförare.....	2: —
Bränsle, 5 lit. motorfotogen plus startbensin.....	1: 25
Olja och fett.....	0: 50
Frakter.....	2: —
	8: 75 per tim.
Summa	16: 45 per tim.

För att få kostnaden per traktorverktimme bör till ovanstående summa läggas kostnaden för traktor- och redskapsförarens spilltider vid smörjning, översyn och start av traktorn samt vid mindre reparationer och justeringar av traktor och redskap, uppgående till uppskattningsvis 40 % av verktiden.

Denna spilltid värdesattes till $\frac{40 \cdot 5}{100} = 2$ kronor per verktimme. Sammanlagda kostnaden för markberedningen blir avrundad 18:50 kronor per traktorverktimme.

Som jämförelse kan nämnas, att vid markberedningar i Nedre Norrbottens distrikt under år 1947 kostnaden per traktorverktimme för två Allis-Chalmers M-traktorer i medeltal uppgick till 13: — kr. och för två Cater-pillar D 2 till 12: 20 kr. Traktorerna ha under året körts sammanlagt respektive 1 533 och 1 614 verktimmar. Traktorerna ha förhyrts från militära förråd mot en hyra av i medeltal 3: 50 per verktimme.

Kostnaderna för markberedning av 1 000 standardfläckar med Skogssesam och Allis-Chalmers M-traktor

Krd Bosarp.....	1,18	verktimmar à 18: 50 = 22: —
Krp Lunnarsbo III.....	1,32	» » 18: 50 = 24: —
» » I.....	0,75	» » 18: 50 = 14: —
Lillviken.....	1,76	» » 18: 50 = 32: 50
Gåxsjön.....	1,83	» » 18: 50 = 34: —
Gärde.....	1,83	» » 18: 50 = 34: —
Storholmen.....	0,98	» » 18: 50 = 18: —

Medeltal 1,38 verktimmar à 18: 50 = 25: 50

för 1 000 standardfläckar.

De stora skillnaderna i tidsåtgång mellan markberedningarna i Jönköping och Strömsund bero framför allt på att markerna i Jönköping voro mycket jämnare och mera lättarbetade än i Strömsund.

Under hösten 1948 har Kramfors AB:s Strömsundsförvaltning fortsatt markberedningarna med Skogssesam, varvid markbereddes i betydligt tätare förband än under föregående år. Dessa markberedningar ha enligt uppgift givit bättre resultat än 1947 års, framför allt beroende på att man lyckats förstärka redskapet, så att detta hållit bättre.

Som allmänt omdöme kan sägas, att den använda traktorn är överdimensionerad för att endast dra ett rivorgan. Vidare är Allis-Chalmers M-traktor icke så lämpad för körning i skogsterräng. Med lämpligare traktor och två rivorgan kopplade i bredd efter traktorn hade resultatet med säkerhet blivit betydligt bättre.

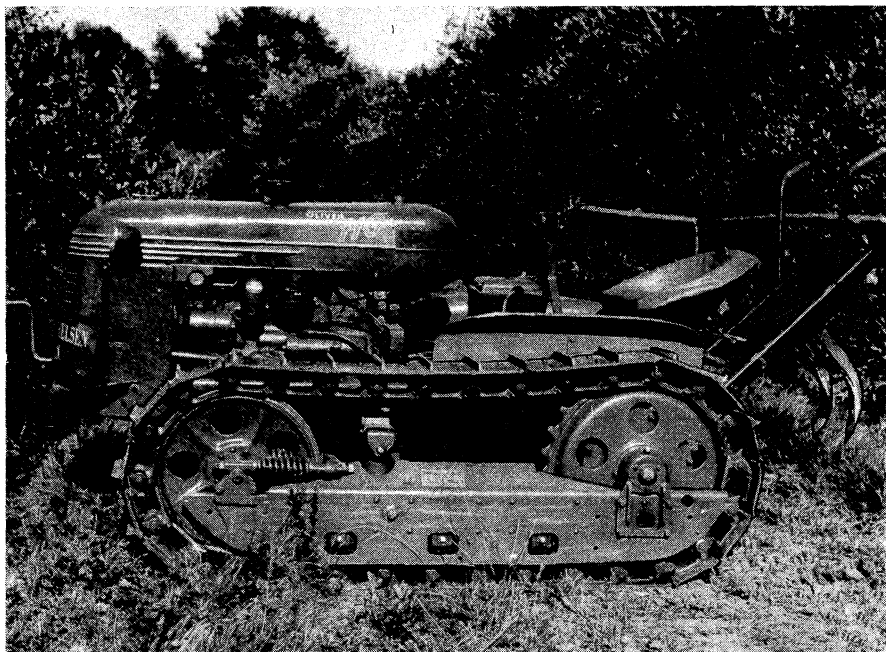


Foto Rosén. Östersund.

Fig. 16. Anderssons markberedningsredskap monterat på en Oliver Cletrac-traktor, modell HG. Redskapet upplyft för transport eller för avrisning av rivklorna.

2. Anderssons markberedningsredskap

På Sundsvallsbolagens Stavreförvaltning provades ett av vandringsrättare Andersson i Östersund konstruerat markberedningsredskap. Redskapet var fjädrande upphängt direkt på en Cletrac-traktor modell HG, vägande 1,5 ton. Markberedningen tillgick så, att redskapsföraren tryckte ned rivklorna i marken och lyfte upp dem så fort fläcken var färdigställd, varvid ris och mossa avlämnades. På grund av den fjädrande upphängningen av redskapet bli påfrestningarna för redskapsföraren icke så stora som vid en del hästmärksberedningsredskap.

Det hygge som markbereddes var avverkat åren 1943 och 1945 och bränt år 1948. Vegetationstypen var frisk ristyp på sandig morän i plant och småkuperat läge. Enligt taxeringen uppskattades cirka 6 % av jordytan täckt med sten. Antalet hårda stubbar (gran) över 10 cm uppmättes till cirka 1 850 per ha och humustjockleken till i medeltal 3,0 cm. På grund av att råhumusen före bränningen hade stor mäktighet, voro stubbarna nu, sedan humusen efter bränningen hade sjunkit ihop, mycket höga. Någon annan av de provade traktorerna än Cletrac HG hade förmodligen icke kunnat markbereda detta hygge med dess många och höga stubbar. Cletractraktorns underrede ligger

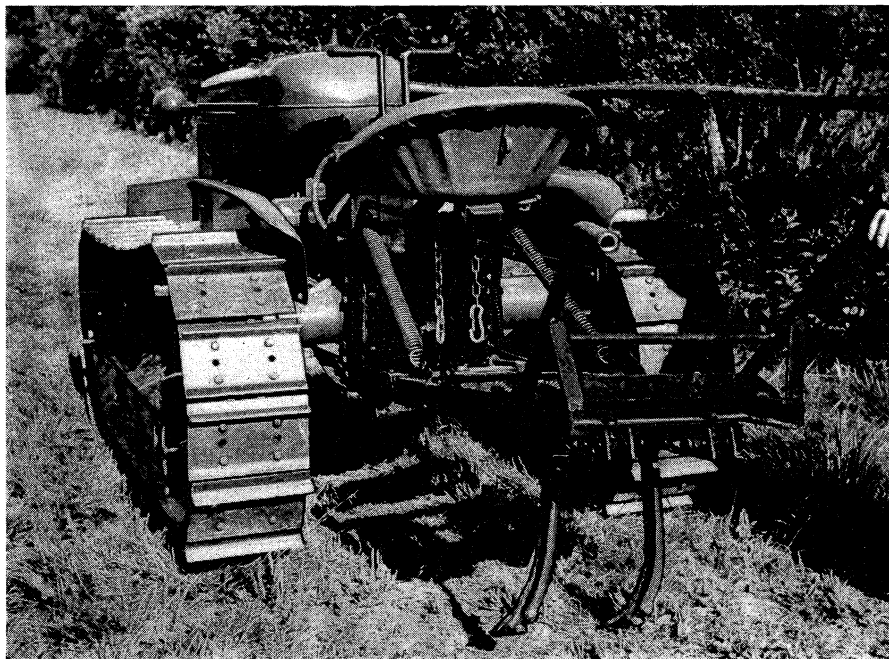


Fig. 17. Anderssons markberedningsredskap i rivläge.

Foto Rosén, Östersund.

nämligen ovanligt högt över marken, ca 40 cm, varför traktorn är speciellt lämpad för markberedningsarbete. Traktorn är utrustad med en 4-cylindrig fotogenmotor med en maximal effekt av cirka 18 hkr på dragkroken och motor-kontrollerad differentialstyrning. Traktorn är dessutom rätt smal, cirka 1,35 m, vilket gör, att den lätt kan gå förbi och mellan stora stubbar och andra hinder.

På en arbetstid av 51 timmar, vari spilltid ingår, markbereddes 13 ha, vilket utgör 3,9 timmar per ha. Om man reducerar arbetstiden med en uppskattad spilltid av 25 %, blir tidsåtgången 2,9 verktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 2 350 i medeltal 0,16 m² stora fläckar, vilket motsvarar cirka 3,8 % av markytan. Tidsåtgången för 1 000 standardfläckar blir enligt tidigare beräkningsgrunder $\frac{2,9 \cdot 1\,000}{2\,350 \cdot 1,15} = 1,07$ traktor-verktimmar.

Traktorarbetet utfördes på entreprenad av traktorägaren, som betingade sig ett pris av 75 kronor per ha.

Då förvaltningen eftersträvade ett förband av ungefär 1,5 × 1,5 m, sattes en man att iordningställa av traktorn upprivna fläckar och komplettera förbandet medelst handhackning. Ett ha justerades och kompletterades på en arbetstid av 9 timmar, varvid 1 050 fläckar nyhackades.



Fig. 18. Mathiassons "Slagbjörn".

Foto förf.

Efter samma grunder som tidigare för Skogssesam och Allis-Chalmers upprättas följande kalkyl över kostnaden för markberedning med Anderssons markberedningsredskap och Cletrac HG traktor.

Kalkyl

Inköpspris: traktor.....	10 500: —
vinsch.....	3 000: —
markberedningsredskap.....	1 500: —
	<hr/>
Summa	15 000: —

Traktorn och redskapen beräknas hålla under 7 500 timmars körning.

Maskinkostnad $2,5 \times 15\,000 : 7\,500$ 5: — per timme

Driftskostnad

Traktorförare.....	3: —
Redskapsförare.....	2: —
Bränsle 5 liter motorfotogen plus startbensin....	1: 25
Olja och fett.....	0: 50
Frakter.....	2: —
	<hr/>
Summa	8: 75 per timme
	<hr/>
Summa	13: 75 per timme



Foto förf.

Fig. 19. Mathiassons "Slagbjörn" i arbete. Den högra plogen har kört på ett hinder och viker sig bakåt för att sedan hindret passerats återgå i rivläge.

Om härtill såsom förut lägges 2: — per verktimme i spiltidersättning åt traktor- och redskapsföraren, blir sammanlagda kostnaden 15:75 kr per traktorverktimme.

Kostnaden för markberedningen blir $1,07 \cdot 15:75 =$ avrundat 17 kr för 1 000 standardfläckar.

3. Mathiassons Slagbjörn

På kronoparken Görjeå, Storbackens revir, tidsstuderades markberedning av två områden om vardera 2 ha med ett aggregat bestående av två efter en Cater-pillartraktor, modell D 2, parallellkopplade Slagbjörnar, konstruerade av lantmästare Mathiasson i Luleå.

Hygget var avverkat åren 1917/1918 och av i huvudsak torr och i vissa delar fuktig ristyp på tämligen stenfri moig morän. Antalet hårda stubbar över 10 cm var enligt taxeringen cirka 200 per ha, antalet barrträd över 10 cm cirka 230 per ha och humustjockleken i medeltal 2,5 cm. På det ena området förekom i stor omfattning björk växande i buketter, s. k. björkstolar.

De båda områdena markbereddes på en verktid av 6,6 timmar, vilket betyder en tidsåtgång av 1,65 traktorverktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes cirka 1 340 i medeltal 0,34 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 4,8 % av markytan.

På samma sätt som tidigare värderas de markberedda fläckarna till 1,63 gånger standardfläckens värde. Den jämförbara tidsåtgången för 1 000 standardfläckar blir $\frac{1,65 \cdot 1\,000}{1\,340 \cdot 1,63} = 0,76$ traktorverktimmar.

Markberedningen av de båda ytorna gick utan avbrott med undantag för raster och 15 minuters uppehåll för lagning av fästet på traktorn.

Markberedning med detta aggregat försvåras i relativt liten omfattning av ris.

Efter markberedningen uppdrogos på den ena ytan björkstolar. En på traktorn fäst wire kopplades omkring björkstolen, varefter traktorn drog upp denna med rötterna. På en verktid av 4,7 timmar uppdrogos 197 björkstolar per ha. Varje björkstol innehöll i medeltal 2,1 björkar med en medeldiameter av 3,9 engelska tum och 1,8 st. buskar under 2" i brösthöjd.

Då kostnaderna per verktimme för markberedning med Slagbjörn och Caterpillar D 2 torde vara ungefär lika med kostnaderna för Skogssesam och Allis-Chalmers M-traktor, användes tidigare framkalkylerad kostnad, 18: 50 per traktorverktimme, även i följande beräkning av kostnaderna för markberedning med Slagbjörn och Caterpillar D 2. Då redskapet har automatisk utlösningssanordning, skall dock från kostnaden dragas 2: — för inbesparad redskapsförare.

Kostnaden för markberedningen blir sålunda $0,76 \cdot 18: 50 =$ avrundat 12: 50 kronor för 1 000 standardfläckar och för björkupprykningen $4,7 \cdot 18: 50 = 87: —$ kronor per ha.

4. Bergs kultivatorer

På ett hygge inom Bergvik—Alas Svegförvaltning tidsstuderades markberedning av två ytor om vardera ett ha med två Bergs kultivatorer kopplade på ett avstånd av 1,75 m från varandra direkt på en engelsk stridsvagn vägande 3 ton och utrustad med en 85 hkr 8-cylindrig bensinmotor. Stridsvagnen var mycket låg — höjden över kardanaxeln omkring 15 cm — varför den icke är så lämplig på stubbrika hyggen.

Det hygge, på vilket ytorna voro utlagda, slutavverkades år 1937 med kvarlämnande av en gles fröträdsställning. Vegetationstypen var torr och i vissa delar fuktig ristyp på sandig morän med ljung och kråkris som besvärande markvegetation. Enligt taxeringen var cirka 13 % av jordytan täckt med sten, antalet hårda stubbar och träd över 10 cm cirka 500 per ha och humustjockleken i medeltal 3,6 cm. Tidsåtgången för markberedningen blev i medeltal för de båda ytorna 1,65 traktorverktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddades cirka 2 400 i medeltal 0,25 m² stora fläckar, vilket motsvarar cirka 6 % av markytan.



Fig. 20. Två Bergs kultivatorer 2/1947 kopplade direkt efter en stridsvagn. Foto förf.

På samma sätt som tidigare uträknas den jämförbara tidsåtgången till
 $\frac{1,65 \cdot 1\,000}{2\,400 \cdot 1,425} = 0,48$ traktorverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Enligt samma grunder, som förut använts, upprättas följande kalkyl över kostnaden för markberedning med två Bergs kultivatorer kopplade efter en stridsvagn.

Kalkyl

Inköpskostnad: stridsvagn.....	5 000: —
markberedningsredskap.....	3 000: —
	<u>Summa 8 000: —</u>

Stridsvagnen och redskapen beräknas hålla 7 500 timmar.

Maskinkostnad: $2,5 \cdot 8\,000 : 7\,500$ 2: 70 kr. per timme

Driftskostnad

Traktorförare.....	3: —
Redskapsförare, 2 st.	4: —
Bränsle 5 liter bensin à 45 öre.....	2: 25
Olja och fett.....	0: 50
Frakter.....	2: —
	<u>11: 75 per timme</u>
	<u>Summa 14: 45 per timme</u>

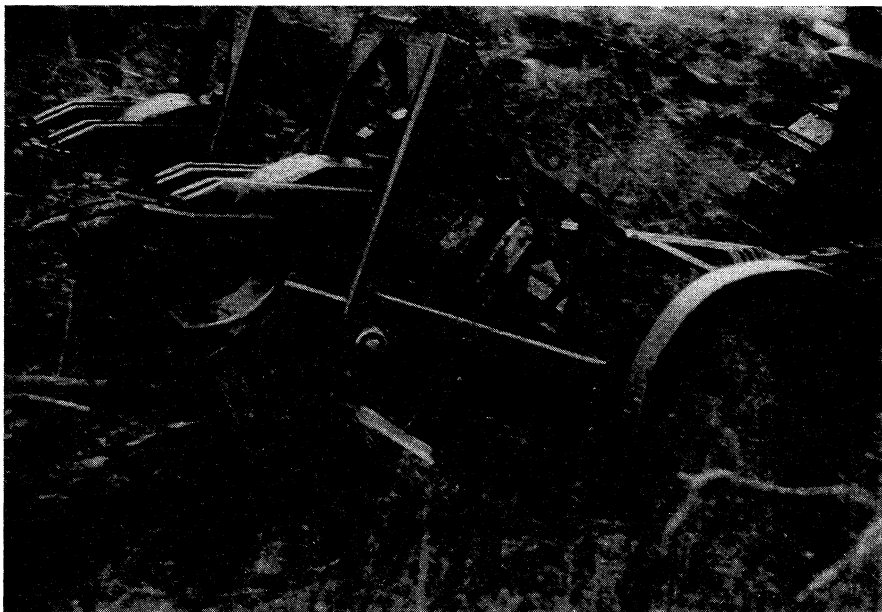


Fig. 21. Bergs traktor-kultivator kopplad efter en Cletrac HG-traktor.

Foto förf.



Fig. 22. Bergs traktorkultivator kopplad efter en Allis-Chalmers M-traktor.

Foto förf.



Fig. 23. Bergs traktor-kultivator i transportläge.

Foto förf.

Härtill får såsom tidigare läggas cirka 2: 50 kr för traktor- och redskapsförarnas spiltidskostnader vid smörjning och start, mindre justeringar etc. Kostnaden blir avrundad 17 kronor per traktorverktimme.

Kostnaden för markberedningen blir $0,48 \times 17 = 8$ kronor för 1 000 standardfläckar.

Beträffande denna kalkyl bör man hålla i minnet, att stridsvagnens inköpspris är ett realisationspris, som i framtiden icke kan erhållas.

I samarbete med institutets skogsavdelning konstruerade skogsvaktare Edvin Berg i Mora ett traktormarkberedningsaggregat med två på ett avstånd av cirka 1,25 m från varandra parallellkopplade Bergs kultivatorer, vilket provades hösten 1948 på Stockholms revir. Dragmaskinen var först en Allis-Chalmers M-traktor och därefter en Cletrac-traktor modell HG. Den lilla Cletracen visade sig med lätthet kunna dra aggregatet i tämligen hårdarbetad och kuperad terräng. Cletracen visade sig lättare framkomlig och betydligt behagligare att köra i kuperad skogsterräng än Allis-Chalmerstraktorn.

På kronodomänen Berga tidsstuderades markberedning med ett efter en Cletrac HG kopplat Bergs traktoraggregat av ett 1,1 ha stort hygge. Hygget var avverkat år 1945 och kraftigt gräsbundet. Stenigheten var obetydlig och ris förekom endast i mindre utsträckning. Antalet hårda stubbar över 10 cm

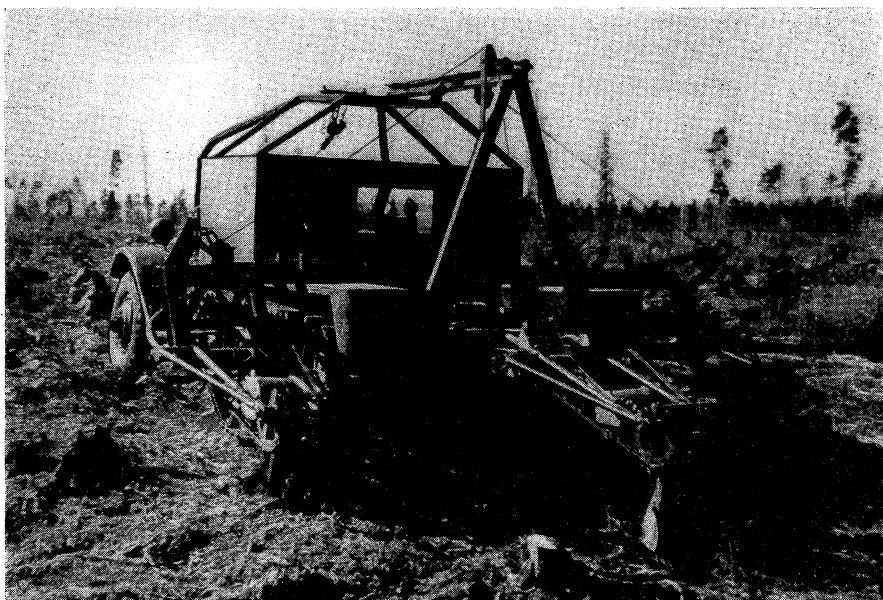


Fig. 24. Av jägmästare Nils Hultmark konstruerat markberedningsredskap "Kängero", med tre parallella rivorgan, monterat på en stridsvagn. Ej omnämnd i texten. Foto förf.



Fig. 25. Detaljbild av jägmästare Hultmarks redskap. Ej omnämnd i texten. Foto förf.

var enligt taxeringen cirka 350 per ha. Något egentligt humustäcke förekom icke, utan marken var täckt med en kraftig gräsvål.

Hygget markbereddes på en verktid av 2,2 timmar, vilket utgör 2 traktorverktimmar per ha. Enligt taxeringen markbereddes 3 550 i medeltal 0,18 m² stora fläckar per ha, vilket motsvarar cirka 6,3 % av markytan. Enligt tidigare använda beräkningsgrunder motsvarar detta $\frac{2 \cdot 1\,000}{3\,550 \cdot 1,226} = 0,46$ traktorverktimmar för 1 000 standardfläckar.

Kostnaden för markberedningen blir, om man använder tidigare framkalkylerat pris per traktorverktimme för Anderssons markberedningsredskap och Cletrac HG traktor efter tillägg av 0:50 kr på grund av högre redskapskostnad, $0,46 \cdot 16:25 = 7:50$ kronor för 1 000 standardfläckar. Det är därvid att märka, att rivklorna icke voro rätt konstruerade för denna gräsbevuxna mark. I många fall blev det efter rivningen endast två smala parallella streck. Med lämpligare rivklor hade resultatet därför kunnat bli ännu något bättre.

Markberedning med detta aggregat försvåras i relativt liten omfattning av ris.

Sammanställning av tidsåtgång och kostnader vid traktormarkberedningarna.

Summary of the time and cost for ripping by tractors.

Traktor och redskap Tractor and implements	Antal traktorverktimmar per 1 000 standard fläckar Number of effective tractor hours pro 1 000 standardspots	à pris per verktimme Kr. Based on a price pro effective hour of Sw. crowns	Summa Kr. Sum Sw. crowns	Tillkommer ca 1 mans-timverke à 2: — för iordningställande av fläckarna To this sum should be added 1 effective hour for one man à 2 Sw. crowns for adjustment of the spots	Summa avrundad kostnad per 1 000 standardfläckar Kr. Sum of the cost for 1 000 standardspots, smoothed Sw. crowns
Allis-Chalmers och Skogsse-sam:					
I Strömsund	1,60	18: 50	29: 50	2: —	31: 50
» Jönköping.	1,08	18: 50	20: —	2: —	22: —
Cletrac HG och Anderssons markberedningsredskap	1,07	15: 75	17: —	2: —	19: —
Caterpillar D 2 och två Slagbjörnar.....	0,76	16: 50	12: 50	2: —	14: 50
Stridsvagn och två Bergs kultivatorer....	0,48	17: —	8: —	2: —	10: —
Cletrac HG och Bergstraktor-aggregat.....	0,46	16: 25	7: 50	2: —	9: 50

Dessa siffror få tagas med viss reservation, då kostnaderna för traktorer och redskap, såsom tidigare framhållits, kunna variera inom vida gränser, då resultaten grunda sig på rätt korta provkörningar, då verktiden i en del fall fått härledas från den totala arbetstiden, som även innefattar spilltider, och då en viss osäkerhet vidlåder jämförelserna mellan olika stora fläckars värde ur skoglig effektsynpunkt.

Kostnaderna äro vidare beräknade under den förutsättningen, att arbetet är organiserat så, att många och långa förflyttningar icke behöva ske, att traktor och redskap köras och skötas väl, så att onormalt stora reparationer icke behöva förekomma, att redskapen konstrueras hållbara, så att långa driftsavbrott icke behöva ske och att traktorn äges av markägaren eller en sammanslutning av markägare. Om man måste hyra traktorer får man i allmänhet räkna med en betydligt högre kostnad för traktorn, vilket huvudsakligen torde bero på den brist på traktorer, som för närvarande råder.

Kap. IV. Sammanfattning och slutsatser

Häst- och maskindragna redskap kunna vid god organisation av arbetet och användande av lämpliga hästar, dragmaskiner och redskap göra markberedningen billigare, än den kan göras för hand, samt dessutom med låg insats av mänsklig arbetskraft åstadkomma höga arbetsprestationer.

Enligt sammanställningarna på sid. 16 och 34 synas kostnaderna för häst- och traktormarkberedning i stort sett bli lika stora vid användande av nu förekommande lämpligaste redskap och traktorer. Härvid är dock att märka, att vissa marker äro så svårbearbetade, att de icke kunna markberedas med hästdragna men väl med traktordragna redskap. Det svåraste problemet vid hästmarkberedning synes vara att få hästarna att hålla för detta hårda arbete under någon längre tids körning. Det torde därför vara lämpligt att organisera arbetet så, att man antingen har två hästar, som få avlösa varandra eller ger hästen långa vilopausar, varunder manskapet sysselsättes med andra arbeten, såsom komplettering av markberedningen, sådd, upphuggning av röjningsvirke etc.

För att uppnå ett gott ekonomiskt resultat av markberedningen med maskindragna redskap är det mycket viktigt att ha två eller flera parallella rivorgan kopplade efter traktorn. En traktor är i allmänhet överdimensionerad för att endast dra ett rivorgan — man kommer då in på hästmarkberedningens område.

En god organisation av markberedningsarbetet är av stor vikt speciellt vid markberedning med maskindragna redskap. Man bör helst ha relativt stora sammanhängande eller nära varandra belägna hyggstrakter färdig-

ställda för markberedning. Hyggena böra vara noga rekognoscerade, så att man på förhand vet, att hyggena eller delar därav lämpa sig för maskinell markberedning. Ett hygge som skall markberedas med traktor får icke vara alltför stenigt, då förslitningen på traktor och redskap blir för stor, ej heller för brant, för rikt på många och höga stubbar eller alltför risbemängt.

Av stor vikt är att ha tillgång till en lämplig traktor. En sådan bör äga god framkomlighet i terräng och ha sitt underrede rätt högt över marken, så att den lätt kan gå fram över stubbar och stenar. Den bör vidare vara lämpligt dimensionerad för de redskap den skall dra. En för stor traktor medför onödigt stora kostnader både för markberedningen och för transporterna mellan hyggena, varjämte påfrestningarna på materielen bli större för en stor än för en liten traktor. Vid de försök som hittills gjorts, ha bandtraktorer visat sig vara lämpligare än hjultraktorer, då hjultraktorerna lätt slira, speciellt vid fuktig väderlek.

En noggrann skötsel av traktorer och redskap är av mycket stor betydelse. Som exempel på vad en god skötsel och försiktig körning kan ge för resultat kan nämnas, att reparationskostnaderna för en Cater-pillar D 2 traktor vid markberedningar i Norrbotten under sommaren 1946 endast uppgingo till 9: — kr. Under år 1947 kördes två Cater-Pillar D 2 traktorer under sammanlagt 1 614 verktimmar med en total reparationskostnad av 116: 40 kronor.

I allmänhet har förutsatts att antingen självsådd eller handsådd skall ske i markberedningsfläckarna, men även plantering kan givetvis företagas.

Som slutomdöme om resultaten från markberedningsförsöken kan sägas, att den maskinella markberedningen under året tagit ett stort steg framåt och visat, att den på allvar är att räkna med. Försöken måste emellertid med all kraft fortsättas, både med de redskap som hittills visat sig ge goda resultat och med nya och förbättrade sådana. Långtidsförsök både med häst- och maskindragna redskap böra vidare utföras, för att bland annat få fram allmängiltiga verk- och spilltider samt prov på hästarnas uthållighet och traktorernas och redskapens hållbarhet.

Summary.

Ripping the forest soils by horse-dragged and tractor-dragged implements.

Introduction.

Ripping the forest soils, in order either to secure germination of the falling forest-seed, and thus promote natural reforestation, or to precede manual seeding or planting, is commonly carried out in Sweden. Generally this is done on the regular forest soils, i. e. moraine gravel covered with a layer of humus.

The principle of the procedure is, to lay bare the mineral soil in spots of sufficient size and frequency. This is done by manual hoeing or by some mechanical implement dragged by horse- as well as by tractor power.

Analysis of method of compiling the data.

In order to compare the efficiency of various equipment on a cost basis, it is necessary to evaluate the work done, that is the number and the size of the spots, in comparable quantities with particular reference to the prospective value of the culture. The comparative value of various-size spots is very little known, thence the method of evaluation derived may be considered an approximation.

As a basis of comparison, a unit spot, the size of 35×35 cm, which is called the »Standard spot», has been chosen. Spots of various size have been evaluated as follows. Assuming that in one spot, depending on its size, there would be place for two or three or four seedlings spaced 1.5 metre apart, such a spot would be given the value of alternatively two, three and four standard spots. The data obtained has been plotted graphically with the area of the spots (m^2) on the abscissa and their value on the ordinate.

The curve thus obtained can be expressed by the formula:

$$y = 1 + 1.9 x - 10^{-5.2x}$$

where y is the value in relation to the standard spot and x is the area of the average spot.

Ripping with implements dragged by a single horse.

The following implements have been tested:

Bergs »kultivator» 2/1947,
Sjöströms forest harrow,
»Jänten», a forest plough,
Widéns forest plough.

Depending on the equipment and the character of the forest floor the actual working time by men hours per 1 000 standard spots showed an average of 4 with a spread from 2.7 to 7.0. This corresponds to an average cost of 14 sw. crowns per 1 000 standard-spots at 1948 prices of labour. Horse time has been

rated equal to mens time. The use of animal power reduces the working coast with 28 per cent on an average and for the best implements with near 50 per cent as compared to manuel working methods.

This kind of work, however, is very hard on the horse, depending on the uneven pull. It is quite a problem, how to make the horse endure continuous work. »Bergs kultivator» appears to be the most easy both on the horse and the driver.

Ripping with implements dragged by tractors.

The following types of tractors have been used:

Allis-Chalmers M, 3 tons,

Cater-Pillar D-2, 3-tons,

Cletrac HG, 1 1/2-tons,

Army tank, 3-tons.

The following implements have been tested:

Sjöströms »Skogssesam»,

Anderssons ripping implement,

Mathiassons »Slagbjörn», dragged two abreast,

Bergs »kultivator», two of them either abreast or operated as a unit inside an iron frame.

The performance of the »Skogssesam» and the »Andersson implement» has averaged 1.25 actual working hours by tractor per 1 000 standard spots. These implements have been worked singly.

With the »Slagbjörn» and the »Bergs kultivator», which have been dragged two abreast, the performance has been 0.57 actual tractor hours per 1 000 standard-spots. The advantage of operating at least two implements per tractor is apparent.

The cost of ripping the soil using tractor-dragged equipment is about the same as by use of horse power, in either case based on the most suitable type of equipment.